

УДК 675.92.01

**ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБНОСТИ ТКАНЕЙ С ПОЛИУРЕТАНОВЫМ ПОКРЫТИЕМ
К САМОВОССТАНОВЛЕНИЮ ЦЕЛОСТНОСТИ СТРУКТУРЫ
ПОСЛЕ ПРОКОЛА ИГЛОЙ MICROTEx**

**STUDY OF THE ABILITY OF FABRICS WITH POLYURETHANE COATING
TO SELF-RESTORE THE INTEGRITY OF THE STRUCTURE AFTER PINCING WITH A
MICROTEx NEEDLE**

Ю. И. Марущак¹, Н. Н. Ясинская¹

¹*Витебский государственный технологический университет,
Витебск, Республика Беларусь*

Yu. I. Marushchak¹, N. N. Yasinskaya¹

¹*Vitebsk State Technological University, Vitebsk, Republic of Belarus*

Аннотация – В данной работе представлены результаты исследований способности белорусских тканей с пористым полиуретановым покрытием к самовосстановлению целостности структуры после прокола иглой фирмы «Schmetz», заточки острия SPI (Microtex), №80. Получены зависимости изменения площади прокола от времени для образцов разной толщины. «Затягивание» проколов характеризуется двумя этапами: в течении первых 5 минут происходит интенсивное «затягивание» прокола, далее этот процесс замедляется и принимает равновесное состояние. Установлено, что способность к самовосстановлению зависит от толщины и пористости полиуретанового покрытия. Образцы, обладающие большей толщиной полиуретанового покрытия (310-700 мкм), а соответственно и большей пористостью подвержены более быстрому «затягиванию» прокола до минимальных размеров.

Ключевые слова – самовосстановление, прорубаемость, полиуретан, пористость, прокол, игла.

I. ВВЕДЕНИЕ

В производстве швейных изделий текстильные материалы при стачивании подвергаются проколу иглой, что может вызывать прорубку материала, которая характеризуется появлением небольших перфораций в области машинной и/или ручной

строчки. Искусственные кожи и материалы с покрытиями в сравнении с тканями и трикотажем являются более капризными в обработке, так как обладают повышенной прорубаемостью [1, 2]. Стачивать детали из таких материалов следует не допуская дефектов, требующих переделок, так как на покрытия остаются следы прокола, что ухудшает эстетические и потребительские свойства материала. На сегодняшний день особой популярностью пользуются ткани с пористым полиуретановым (далее – PU) покрытием, имитирующие натуральную кожу («экокожа»). Анализ литературных источников показал, что в теории такие материалы обладают способностью к самовосстановлению покрытия после прокола, что упрощает процесс изготовления швейных изделий.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

При пошиве коллекции одежды из опытной партии тканей с пористым PU покрытием белорусского производства установлено, что следы от проколов на разных по толщине образцах со временем частично затягиваются [3]. Анализ технической нормативной правовой документации и литературных источников позволил установить, что для материалов с полимерным покрытием отсутствует методика оценка прорубаемости покрытия, а также отсутствуют экспериментально подтвержденные сведения о способности современных материалов к самовосстановлению целостности структуры после прокола иглой, что подтверждает актуальность исследований. Целью данной работы является исследование способности тканей с пористым полиуретановым покрытием различной толщины белорусского производства к самовосстановлению целостности структуры после прокола иглой Microtex в течении заданного времени.

III. ТЕОРИЯ

В отличие от других реактопластов физические связи в полиуретане составляют 50-90% от общего числа поперечных связей в объеме полимера, поэтому структура обладает способностью разрушаться и перестраиваться при нагревании, при механическом нагружении, то есть способна «самозалечивать» дефекты при деформации [4].

Авторами проведены исследования способности самовосстановления белорусских тканей с пористым полиуретановым покрытием различной толщины полимера: №1з – 100 мкм, №2р – 400 мкм, №3ч – 700 мкм, №4г – 520 мкм, №5с – 310 мкм. Для прокола использовали иглы фирмы «Schmetz», которая является ведущим мировым производителем швейных игл высокого качества для промышленных швейных машин. Для текстильных материалов с полиуретановым пористым покрытием типа «экокожа» рекомендуется применять иглы Microtex с заточкой острия SPI [5] (рис. 1), номер № 80.



Рис. 1. Заточка острия игл [5]

Суть эксперимента состояла в следующем: образец прокалывали иглой без нити, замеряли площадь и форму получившегося отверстия. Далее с некоторой периодичностью проводили замеры изменения площади прокола. Для замера формы и площади отверстия после проколов использовали микроскоп Альтами MET5 с планхроматическим объективов (Infinity Color Corrected System) PL L 5X/0.12 BD ∞/- (рабочее расстояние 9.7 мм), увеличение 50X.

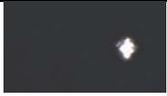
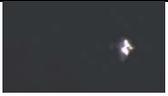
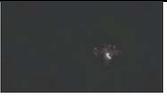
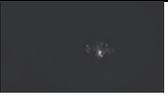
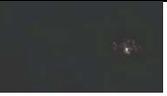
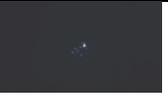
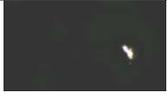
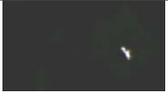
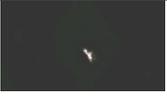
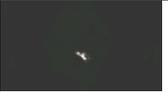
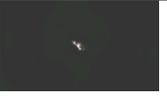
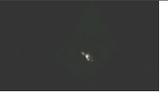
IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В Табл. 1 представлены результаты исследований способности белорусских тканей с пористым полиуретановым покрытием к самовосстановлению целостности структуры после прокола иглой Microtex №80.

ТАБЛИЦА 1
 СПОСНОСТЬ ТКАНЕЙ С PU ПОКРЫТИЕМ К САМОВОССТАНОВЛЕНИЮ
 ЦЕЛОСТНОСТИ СТРУКТУРЫ ПОСЛЕ ПРОКОЛА ИГЛОЙ

Шифр образца	Время после прокола, мин					
	0	5	10	60	360	1440
№1з пло- щадь, мкм ²						
	199479	121230	115288	99042	84125	80340
№2р пло- щадь, мкм ²						
	14574	7468	5621	2679	1472	1470
№3ч пло- щадь, мкм ²		-	-	-	-	-
	1838	0	0	0	0	0

Окончание табл. 1

Шифр образца	Время после прокола, мин					
	0	5	10	60	360	1440
№4г пло- щадь, мкм ²						
	36798	10023	1232	761	559	550
№5с пло- щадь, мкм ²						
	11031	4378	3373	2163	1056	870

На рис. 2 представлены графики, отражающие зависимость площади отверстия после прокола иглой Microtex №80 в течении 1440 минут для образцов различной толщины пористого полиуретанового слоя.

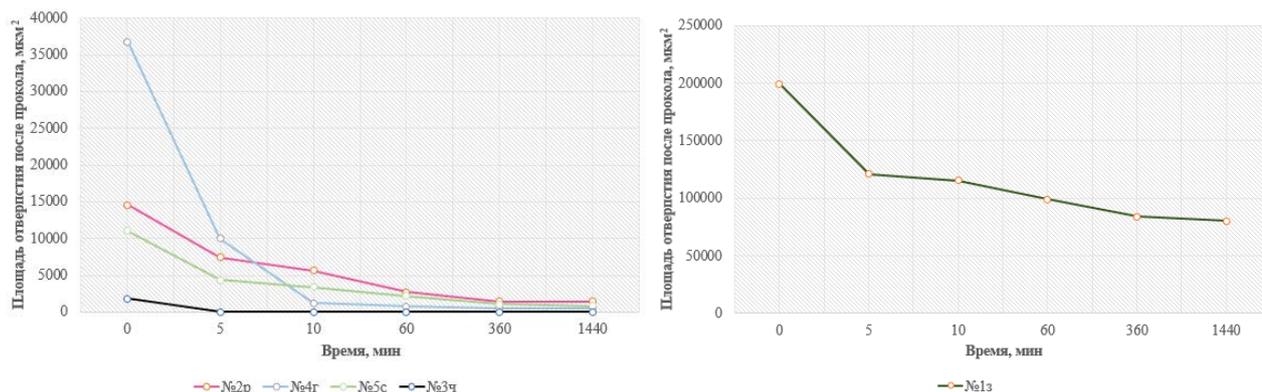


Рис. 2. Зависимость площади отверстия прокола от времени

V. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализируя данные, представленные в Табл. 1, можно сделать вывод, что наибольшей площадью прокола обладает образец №1з, имеющий наименьшую толщину пористого полиуретанового покрытия (100 мкм). Также этот образец менее всего склонен к самовосстановлению целостности структуры без внешнего воздействия. Прокол образца формирует отверстие неправильной формы, приближенное к круглой. Спустя 1440 минут площадь отверстия после прокола уменьшилась на 119139 мкм², что в процентном соотношении составляет 60% от начального прокола. Прокол образца №2р формирует отверстие круглой формы площадью 14574 мкм², что составляет в 10 раз меньше, чем площадь прокола образца №1з. Через 1440 минут площадь прокола «затягивается» до показателя 1470 мкм², что в процентном выражении составляет уменьшение площади на 90%. Визуально на лицевой стороне образца отсут-

ствуют повреждения (проколы), что позволяет сделать вывод, что образец №2р склонен к самовосстановлению целостности структуры покрытия без внешних воздействий. Площадь после прокола иглой Microtex у образца №3ч минимальна и составляет 1838 мкм². В течении 2-3 секунд прокол затягивается, не оставляя следов разрушения. Проколы образцов №4г и №5с формируют отверстие продолговатой формы. Изменение площади прокола для образца №4г составило 99,98% (36248 мкм²), а для образца №5с – 92% (10161 мкм²).

Анализируя графики, представленные на рис. 2, можно сделать вывод, что для всех образцов самовосстановление целостности структуры полиуретанового покрытия характеризуется двумя этапами. В течении первых 5 минут происходит интенсивное «затягивание» прокола. Далее этот процесс замедляется. После 60 минут процесс самовосстановление принимает равновесное состояние. Образец №1з не достигает минимальной площади прокола, что требует дополнительных воздействий (влажно-тепловая обработка).

VI. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Образцы №2р, №3ч, №4г и №5с обладают большей толщиной полиуретанового покрытия, а соответственно и большей пористостью, что обуславливает более быстрое «затягивание» прокола до минимальных размеров.

По результатам проведенных исследований установлено, что образец №3ч с наибольшей толщиной полимерного слоя (700 мкм) обладает наилучшей способностью к самовосстановлению целостности структуры. После прокола иглой в течении 2-3 секунд прокол затягивается. Худшей способностью к самовосстановлению обладает образец №1з, имеющий наименьшую толщину пористого полиуретанового покрытия (100 мкм). Для восстановления целостности структуры образцов с маленькой толщиной полиуретанового покрытие требуется дополнительное воздействие, предположительно влажно-тепловая обработка, которая поможет ускорить процесс «затягивания» проколов и улучшить эстетический вид образцов. Дальнейшие исследования будут направлены на изучение этого вопроса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаврилова О. Е., Никитина Л. Л. Особенности проектирования и изготовления изделий легкой промышленности из современных комплексных полимерных материалов // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16, № 18. С. 136–140. EDN RCCRND.

2. Румянская Н. С. Совершенствование способов соединения деталей одежды из кожевенных материалов : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса. Шахты, 2005. 20 с.

3. Марущак Ю. И., Ясинская Н. Н. Экокожа: главный тренд современности // Инновации и технологии к развитию теории современной моды «Мода (Материалы. Одежда. Дизайн. Аксессуары)», посвященная Фёдору Максимовичу Пармону : сб. материалов IV Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 8–10 апр. 2024 г.) / Рос. гос. ун-т им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство). Москва : Изд-во РГУ им. А. Н. Косыгина, 2024. С. 30–35. EDN DUTIGG.

4. Каблов В. Ф., Новопольцева О. М., Кочетков В. Г. Технология переработки полимеров : учеб. пособие / Волгоград. гос. техн. ун-т. Волгоград : Изд-во ВолгГТУ, 2018. 244 с. ISBN 978-5-9948-2899-1. EDN YMUQLZ.

5. Schmetz : сайт. URL: <https://schmetz-needles.ru/useful/articles/schmetz-kak-vybrat-podkhodyashchuyu-shveyunnyu-iglu-dlya-tekstilya-i-kozhi/> (дата обращения: 29.10.2024).